

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑫ 公開特許公報(A) 平4-88645

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)3月23日

H 01 L 21/60

3 1 1 S

6918-4M

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑮ 発明の名称 導電性ペーストと半導体装置の実装方法

⑯ 特 願 平2-203279

⑰ 出 願 平2(1990)7月31日

⑱ 発 明 者 中 谷 誠 一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑲ 発 明 者 別 所 芳 宏 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
 ㉑ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

明 細 書

1、発明の名称

導電性ペーストと半導体装置の実装方法

2、特許請求の範囲

(1) 平均粒径が10 μ m以下のAu粉末90.0～99.0重量%に、平均粒径10 μ m以下のSi粉末を1.0～10.0重量%含有した無機成分に、少なくとも溶剤を加えてなることを特徴とする導電性ペースト。

(2) 半導体装置の導体パターンが形成された基板への実装方法において、金属ワイヤの先端に熱エネルギーによってボールを形成する工程と、前記ボールをキャピラリにより半導体装置の電極パッド上に圧着した後、キャピラリをループ状軌道をもって移動した後金属ワイヤを切断する事により二段突出形状の突出電極を形成する工程と、平坦面が形成された基材を半導体装置の突出接点に押し当てることによって突出接点を平坦化させる工程と、平坦化した突出接点を別に用意した支持基材上に、平均粒径が

10 μ m以下のAu粉末90.0～99.0重量%に、平均粒径10 μ m以下のSi粉末を1.0～10.0重量%含有した無機成分に、少なくとも溶剤を加えてなる導電性ペーストを塗工し前記塗工面に合わせて前記突出接点上のみに前記導電性ペーストを転写する工程と、半導体装置を導体パターンが形成された基板の所望の位置に搭載する工程と、前記半導体装置を搭載した基板を熱処理することにより前記導電性ペーストを溶解させ、前記突出接点と基板導体パターンとの電気的接合を行う工程とを含むことを特徴とする半導体装置の実装方法。

(3) 平均粒径が10 μ m以下のAu粉末80.0～95.0重量%に、平均粒径10 μ m以下のGe粉末を5.0～20.0重量%含有した無機成分に、少なくとも溶剤を加えてなることを特徴とする導電性ペースト。

(4) 半導体装置の導体パターンが形成された基板への実装方法において、金属ワイヤの先端に熱エネルギーによってボールを形成する工程と、

前記ボールをキャピラリにより半導体装置の電極パッド上に圧着した後、キャピラリをループ状軌道をもって移動した後金属ワイヤを切断する事により二段突出形状の突出電極を形成する工程と、平坦面が形成された基材を半導体装置の突出接点に押し当てることによって突出接点を平坦化させる工程と、平坦化した突出接点を別に用意した支持基材上に平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下のAu粉末80.0~95.0重量%に、平均粒径 $10\mu\text{m}$ 以下のGe粉末を5.0~20.0重量%含有した無機成分に、少なくとも溶剤を加えてなる導電性ペーストを塗工し、前記塗工面に合わせて前記突出接点上のみに前記導電ペーストを転写する工程と、半導体装置を導体パターンが形成された基板の所望の位置に搭載する工程と、前記半導体装置を搭載した基板を熱処理することにより前記導電ペーストを溶解させ、前記突出接点と基板導体パターンとの電気的接合を行う工程とを含むことを特徴とする半導体装置の実装方法。

する工程であり、第8図は基板へ半導体装置を接続する工程である。第5図において、15は半導体装置であり、16は電極パッドである。17はキャピラリであり、18はボールである。19は金属ワイヤであり、20は水素炎トーチである。

22は電極パッドに接続されたボールであり、24は残存した金属ワイヤである。第6図において、26は平坦化されたボールであり、28は平坦面が形成された基材である。第7図において、30は導電性エポキシ樹脂であり、32は支持基材である。第8図において、36は基板である。

以上のように構成された従来の半導体装置の接続法について、以下その概略を説明する。まず、第5図に示すように金属ワイヤ19の先端を水素炎トーチ20によって溶融させボール18を形成し、キャピラリ17によって半導体装置15の電極パッド16に固着したのち、金属ワイヤ19を引っ張ることにより切断して、電極パッド16上にボール22と残存する金属ワイヤ24からなる突出接点を形成する。次に第6図に示すように、

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、半導体装置の導体パターンが形成された基板への電気的接続方法に関するものであり、導電性ペーストとそれを用いた半導体装置のフュースダウンボンディング法に関するものである。

従来の技術

従来、裸の半導体装置を導体パターンが形成された基板に電気的に接続する方法としては、メッキ技術により半導体装置の電極パッド上に形成した突出接点を用いたものが知られている。

特に、米国特許第4661192号公報においては、導電性接着剤を用いてフュースダウンにより半導体装置を基板に簡易的に接続する方法が述べられている。

以下図面を参照しながら、従来の半導体装置の接続法に付いて説明する。第5図は突出接点を形成する工程であり、第6図は突出接点を平坦化する工程であり、第7図は導電エポキシ樹脂を転写

半導体装置15を平坦面が形成された基材28に押し付けることにより平坦化したボール26を得る。さらに、第7図に示すように、平坦化したボール26を有する半導体装置15を、支持基材32上に形成した導電性エポキシ樹脂30に押し当てることにより、平坦化したボール26上に導電性エポキシ樹脂30を転写する。以上のようにして、電極パッド16上の平坦化したボール26上に導電性エポキシ樹脂30を形成した半導体装置15を、第8図に示すように、基板36の導体の導体パターン34に位置合わせして固着することによって、電気的接続を行うものである。

発明が解決しようとする課題

しかしながら上記のような半導体装置の接続方法では、突出接点の形成において、金属ワイヤを引っ張ることにより切断するため、電極パッド上に固着したボールに残存する金属ワイヤが一定でなく、ボールを平坦化する工程において、残存する金属ワイヤによって隣接するボールと短絡するという課題を有していた。

また、平坦化したボールの平坦面の全面に導電性エポキシ樹脂を形成するため、基板の導体パターンに接続した際に、導電性エポキシ樹脂が広がって、隣接する導体パターンと短絡するという課題を有している。

さらに、導電性エポキシ樹脂接着剤により接続することは、電気的抵抗が高く、熱に対する応力にも弱いという課題を有している。さらに、樹脂であるため耐熱性に乏しく120℃以上の高温での信頼性に欠けるという課題を有している。

本発明は上記課題に鑑み、半導体装置を導体パターンが形成された基板に信頼性よく電気的接続を行うことができる金属接合用導電性ペーストと、それを用いた半導体装置の実装方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するため、半導体装置の導体パターンが形成された基板への実装方法において、金属ワイヤの先端に熱エネルギーによってボールを形成する工程と、前記ボールをキャピラリによ

の電極パッド上に2段突出状の突出接点を信頼性よく形成することができ、かつ前記導電性ペーストにより低合金金属合金で、突出接点と導体パターンを接合するため、接合抵抗も低いものとなる。

実施例

以下本発明の一実施例の導電性ペーストおよびそれを用いた半導体装置の実装方法について、図面を参照しながら説明する。第1図(a)~(e)は本発明の第一の実施例における突出接点を形成する工程図であり、第2図は、本発明の一実施例の突出接点を平坦化する工程図であり、第3図は本発明の一実施例の導電性ペーストを転写する工程図であり、第4図は本発明の一実施例の基板へ半導体装置を接続する工程図である。

まず、導電性ペーストは、第1表に示す無機組成の粉末を用いた。

(以下 余 白)

り半導体装置の電極パッド上に圧着した後、キャピラリをループ状軌道をもって移動した後金属ワイヤを切断する事により二段突出形状の突出電極を形成する工程と、平坦面が形成された基材を半導体装置の突出接点に押し当てることによって突出接点を平坦化させる工程と、平坦化した突出接点を別に用意した支持基材上に、平均粒径が10 μ m以下のAu粉末にSi粉末もしくはGe粉末を加えた無機成分に、少なくとも溶剤を加えてなる導電性ペーストを塗工し前記塗工面に合わせて前記突出接点上のみに前記導電性ペーストを転写する工程と、半導体装置を導体パターンが形成された基板の所望の位置に搭載する工程と、前記半導体装置を搭載した基板を熱処理することにより前記導電性ペーストを溶解させ、前記突出接点と基板導体パターンとの電気的接合を行う工程とを含むことによって、半導体装置の実装を実現するものである。

作用

本発明は、上記した構成によって、半導体装置

第1表 導電性ペースト組成 (重量%)

導電性ペーストNo	Au粉	Si粉	Ge粉
1	96.6	3.4	—
2	94.0	6.0	—
3	88.0		12.0
4	85.0	—	15.0

Au粉末の粒径は約1 μ m、Si粉末は約3 μ m、Ge粉末粒径は約4 μ mのものを用いた。次に、第1表に示す無機組成の粉末に、溶剤としてテルピネオールを加え3段ロールにてペースト状に混練した。なお導電性ペーストの無機組成はAuとSiもしくはGeの共晶点組成とその近辺の組成とした。

次に、本発明の半導体装置の実装方法について詳細に述べる。第1図において、1は半導体装置であり、2は、電極パッドである。3はキャピラリであり、4は孔である。5はAuワイヤであり、7は電極パッドに固着したボールであり、8はボール上に残存するAuワイヤである。第2図において、9は平坦化された突出接点であり、10は

平坦面が形成された基材である。第3図において、11は前記導電性ペーストであり、12は支持基材である。第4図において、13は導体パターンであり、14は基板である。

以上のように構成された半導体装置の実装方法について、以下図面を用いて説明する。まず、第1図(a)の様にボールを形成する。このボール6は公知のようにガス炎または、静電放電等によって形成される。次に第1図(b)の様に半導体装置1の電極パッド2に超音波振動もしくは熱圧着する。次に、第1図(c)の様にAuワイヤ5をキャピラリ3の孔に通した状態でキャピラリ3を第1図(d)に示すようにループ状軌道に移動させ、第1図(e)に示すように電極に固着したボール7の上部に逆U字状にAuワイヤを残存させてキャピラリ3を降下してAuワイヤ5を切断する。以上の工程により、半導体装置1の電極パッド2上に2段突出形状の突出接点9が形成される。半導体装置1のすべての電極パッド2上に突出接点を形成した後、第2図に示すように表面が粗であるような基材10

くずれる組成では良好な接合が得られないことは言うまでもない。

このとき、導体パターンおよび突出接点の材料は、導電性ペーストとの濡れ性からAu導体が望ましい。また前記導電性ペーストの塗布後、導通チェックにより半導体装置が不良品の場合は、熱処理前であれば交換が可能である。さらに、本発明では、使用する基板に制約がある。すなわち、400℃で溶解させるためシリコンと基板との熱膨張が一致していることが必要であるためである。このような性能を満たせるものとしては、ガラスとセラミックの複合による低温焼結セラミック基板がある。

以上のように本実施例によれば、均一な形状の突出接点を得られ、かつ金属合金による信頼性の高い接合がえられる。

発明の効果

以上のように本発明の導電性ペーストと半導体装置の実装方法によれば、半導体装置の電極パッドに2段突出形状の接点を従来のネイルヘッドボ

に押しあてることにより、上部が平坦化し、その表面が粗であるような突出接点9が得られる。つぎに第3図に示すように、平坦化し表面が粗である様な突出接点9を有する半導体装置1を、支持基材上に塗布した前記導電性ペースト11に当てることにより、前記突出接点上に転写する。このとき、導電性ペースト11の膜厚は、2段突出形状の突出接点の2段目程度であることが望ましい。

次に、導電性ペーストを塗布した半導体装置1を、第4図に示すように、基板14の導体パターン13に位置合わせして搭載し、窒素中で約400℃に加熱して前記導電性ペーストを溶解させ導体パターンと前記突出接点を電気的に接合させる。

第1表の無機組成による導電性ペーストでの接合においてペースト組成1～4のすべての組成で良好な接合が得られた。このことは、前記の様な温度でAu合金が生成されたことを示すもので、サーマルショック試験においても良好な結果が得られた。また本発明の導電性ペーストは、低熔点合金によって接合を形成するため、共晶点から大き

ンディングの技術を用いて形成でき、その突出接点上に選択的に転写した前記導電性ペーストによって半導体装置を基板の導体パターンに電気的な接合を行うことができる。この接合は、金属接合であり、電気的信頼性は言うに及ばず、機械的にも強固な接合が得られる。これにより、極めて安定で、信頼性の高い半導体装置の実装が実現でき、きわめて実用価値の高いものである。

4、図面の簡単な説明

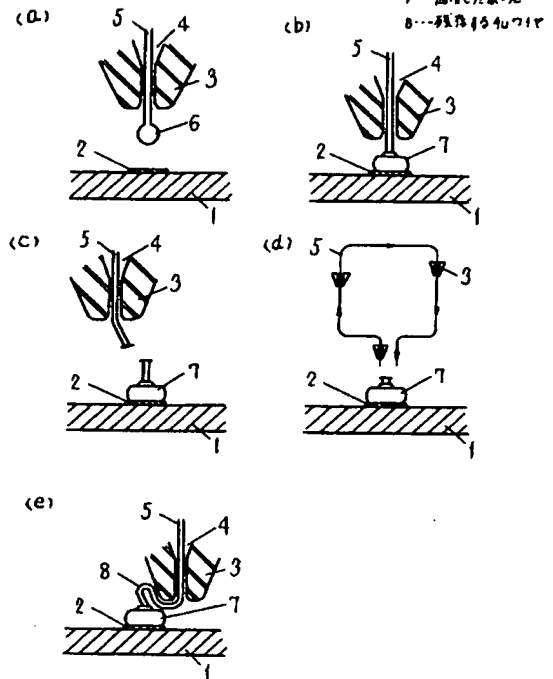
第1図(a)～(e)は本発明の第一の実施例の突出接点を形成する工程図、第2図は本発明の一実施例の突出接点を平坦化する工程図、第3図は本発明の一実施例の導電性ペーストを転写する工程図、第4図は本発明の一実施例の基板へ半導体装置を接合する工程図、第5図は突出接点を形成する工程図、第6図は突出接点を平坦化する工程図、第7図は導電性エポキシ樹脂を転写する工程図、第8図は基板へ半導体装置を接合する工程図である。

1、15……半導体装置、2、16……電極パッド、3、17……キャピラリ、4……孔、5、

19……Auワイヤ、6、18……ボール、7、
22……電極パッドに固したボール、8、24
……ボール上に残存するAuワイヤ、9、26……
平坦化された突出接点、10、28……平坦面
が形成された基材、11……導電性ペースト、
12、32……支持基材、13、34……導体パ
ターン、14、36……基板、20……水素炎ト
ーチ、30……導電性エポキシ樹脂。

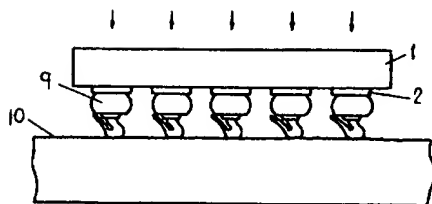
代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

第 1 図



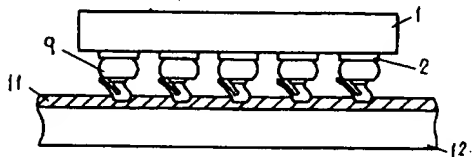
第 2 図

9……平坦化された突出接点
10……平坦面が形成され、その表面が粗くあり難



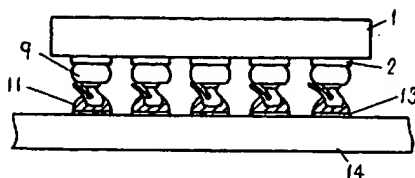
第 3 図

11……導電性ペースト
12……支持基材

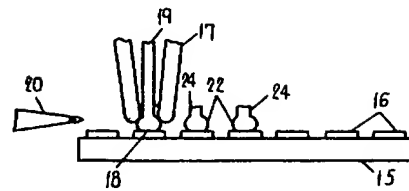


第 4 図

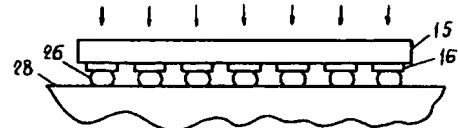
13……導体パターン
14……基板



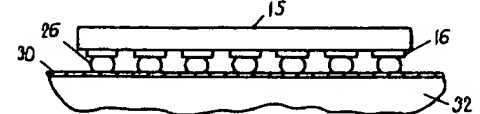
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

